

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-156524**

(43)Date of publication of application : **08.06.2001**

(51)Int.Cl.

**H01Q 7/00**

**B42D 15/10**

**G06K 19/077**

**G06K 19/07**

**H01P 11/00**

**H01Q 1/38**

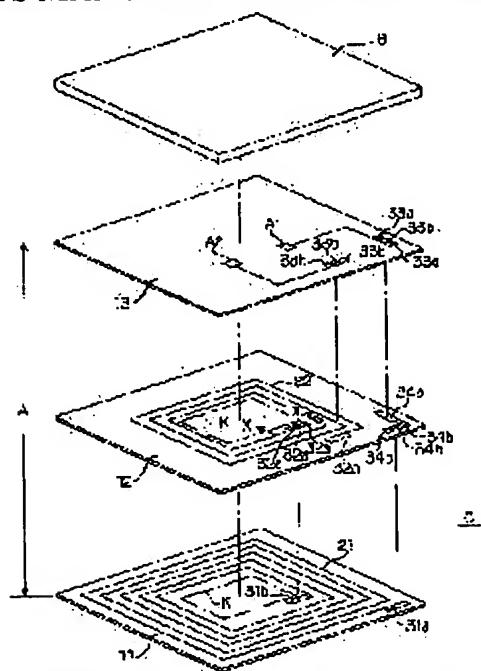
(21)Application number : **11-331934**

(71)Applicant : **SMART CARD  
TECHNOLOGIES:KK**

(22)Date of filing : **22.11.1999**

(72)Inventor : **SUGIMURA SHIRO**

## **(54) MULTI-LAYER ANTENNA, COMMUNICATION IC UNIT USING THE SAME AND ITS MANUFACTURING METHOD**



[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the multilayer antenna which can be used especially suitable for a small portable communication terminal, the IC card of a non-contact form, etc., IC unit for a communication link which uses it, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The antenna which suits an operating frequency is built into the small portable communication terminal and the IC card of a non-contact form.

[0003] By being formed as a two-dimensional coil on a plane suitable base material, and combining with IC module for a communication link, the conventional antenna receives the arrival electric wave from the outside, and the electric wave for signal transduction can be transmitted [ antenna / the power for actuation can be supplied to IC module, or ] and received between external instruments.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There was a problem that it was very difficult to carry in IC module the top which does not have few cases where it is difficult for it to make pattern size small enough and to realize a required high inductance since the antenna is formed in two-dimensional [ mere ], and a circuit design becomes difficult, and for a communication link at one when based on this conventional technique, and to miniaturize.

[0005] The purpose of this invention then, by carrying out the laminating of the 2nd coil through an insulator layer in view of the problem of this conventional technique on the 1st coil formed on a base material Pattern size is made small enough, a required high inductance is realized, and it is in the multilayer antenna which can be easily carried in IC module for a communication link, IC unit for a communication link which uses it, and offering the manufacture approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Let it be that summary to form spirally on a base material and an insulator layer, respectively, and to carry out series connection so that the configuration of the 1st invention concerning this application for attaining this purpose may come to have a base material, the 1st coil formed on a base material, and the 2nd coil which carries out a laminating on the 1st coil through an insulator layer and the generating direction of magnetic flux may become the same [ the 1st and 2nd coil ].

[0007] In addition, the 1st and 2nd coil can be formed in the surroundings of a base material and the space field set as the center section of the insulator layer, respectively.

[0008] Moreover, an insulator layer and the 2nd coil can carry out the laminating more than of two-layer on the 1st coil, and the 2nd coil of the maximum upper layer can be protected through a

protective coat.

[0009] The configuration of the 2nd invention makes it the summary to have a multilayer antenna concerning the 1st invention joined to IC module for a communication link, and IC module at one.

[0010] The configuration of the 3rd invention joins to one the wafer which arranges regularly IC module for two or more communication links, and the antenna sheet which arranges two or more multilayer antennas applied to the 1st invention as correspond to each IC module on a wafer, and makes it the summary to carry out the dicing of the wafer for every IC module with an antenna sheet.

[0011] In addition, an antenna sheet may be formed on a wafer, may be formed in a wafer and another object, and may be joined to a wafer.

[0012]

[Function] When based on the configuration of this 1st invention, the 1st coil is formed on a base material and the laminating of the 2nd coil is carried out on the 1st coil through the insulator layer. Then, the 1st and 2nd coil can realize a required high inductance easily as a whole while making pattern size small enough by forming spirally on a base material and an insulator layer, respectively, and carrying out series connection so that the generating direction of magnetic flux may turn into the same direction.

[0013] Although electric insulating plates, such as ceramics besides the plastic resin of the arbitration containing an epoxy resin and polyimide resin, and a mica, glass, an insulating film, an insulation sheet, an insulator layer, etc. can be used for a base material, the polyimide resin film of especially flexibility [ viewpoints /, such as insulation a high frequency property, and junction nature to IC module, ] is suitable for it. Moreover, an insulator layer can be formed with the photoresist ingredient of arbitration, for example, a polyimide resin system photoresist ingredient, as insulating resist film by technique, such as printing and spreading. However, a base material and an insulator layer are good also as resist film of the insulation [ both sides ] of the same specification.

[0014] The 1st and 2nd coil can be formed by technique, such as plating, printing, etching, and vacuum evaporationo, to a base material and an insulator layer with the conductive ingredient of the arbitration containing a metal, respectively. In addition, the 1st and 2nd coil can raise the dependability of a connection part by carrying out series connection through the beer hall (via hole) which is made to penetrate an insulator layer and is formed while making plurality arrange in parallel.

[0015] By forming in the surroundings of a base material and the space field set as the center section of the insulator layer, respectively, the 1st and 2nd coil can make effective opening area max, and can raise the effectiveness of operation as an antenna.

[0016] When forming the insulator layer more than two-layer, and the 2nd coil on the 1st coil, as a whole, the 1st and 2nd coil can make pattern size still smaller, and can obtain a required high inductance.

[0017] The 2nd coil of the maximum upper layer can prevent effectively the open circuit by mechanical damage, degradation by oxidation, the insulation deterioration by humidity, etc. by protecting through a protective coat. In addition, a base material, an insulating film equivalent to an insulator layer, or the insulating resist film can be used for a protective coat.

[0018] When based on the configuration of the 2nd invention, IC unit for a communication link of an antenna loading form can be easily realized by joining the multilayer antenna concerning the 1st invention to IC module for a communication link at one. In addition, you may join to the inferior surface of tongue of the base material of the lowest layer of a multilayer antenna, and IC module may be joined on the 2nd [ of the maximum upper layer ] coil through a suitable insulator layer or a suitable insulating protective coat. As for the terminal of a multilayer antenna, at this time, it is desirable to pull out on the inferior surface of tongue of a base material, the insulator layer of the maximum upper layer, or a protective coat, and to join to the terminal of IC module directly.

[0019] By joining to one the wafer which arranges IC module for two or more communication links, and the antenna sheet which arranges two or more multilayer antennas concerning the 1st invention, when based on the configuration of the 3rd invention IC unit for a communication link of two or

more antenna loading forms can be made at once on a wafer, and IC unit for a communication link can be easily mass-produced by carrying out the dicing of the wafer for every IC module with an antenna sheet. In addition, dicing means dividing and cutting a wafer for every IC module.

[0020] If the production process of IC module and the production process of a multilayer antenna can be made to continue and an antenna sheet is formed in a wafer and another object when forming an antenna sheet on a wafer, synchronization of both production processes can be arranged in parallel and carried out.

[0021]

[Embodiment of the Invention] the following and a drawing -- with -- \*\*\*\* -- the gestalt of implementation of invention is explained.

[0022] The multilayer antenna A comes to have a base material 11, the 1st coil 21 formed on a base material 11, and the 2nd coil 22 which carries out a laminating on the 1st coil 21 through an insulator layer 12 ( drawing 1 , drawing 2 ).

[0023] As for the base material 11 and the insulator layer 12, the space field K is set up in each center section, and the 1st and 2nd coil 21 and 22 is spirally formed around the space field K on the base material 11 and the insulator layer 12, respectively. However, the 2nd coil 22 has few number of turns than the 1st coil 21, and is formed in small pattern size. Moreover, it is protected through the protective coat 13 which carries out a laminating to an insulator layer 12, and the 2nd coil 22 is the terminal A1 of the multilayer antenna A, and A2 on a protective coat 13. It is formed.

[0024] Terminal A1 It connects with the periphery edge of the 1st coil 21 on a base material 11 through two or more beer hall 33a on a protective coat 13, 33a--, land 34a on the insulator layer 12 connected mutually, two or more beer hall 34b, 34b--, and land 31a on a base material 11. The 1st coil 21 is clockwise formed inside from a periphery edge, and the inner circumference edge is connected to the inner circumference edge of the 2nd coil 22 on an insulator layer 12 through land 31b on a base material 11, two or more beer hall 32a on an insulator layer 12, and 32a--. Moreover, it is clockwise formed outside from an inner circumference edge, a periphery edge minds land 32b on an insulator layer 12, two or more beer hall 33b on a protective coat 13, and 33b--, and the 2nd coil 22 is a terminal A2. It connects. That is, series connection of the 1st and 2nd coil 21 and 22 is carried out so that the generating direction of the magnetic flux by the common current may turn into the same direction.

[0025] Parallel connection of 32a, 32a, --, 33b, and 33b-- is carried out on a protective coat 13 or an insulator layer 12, respectively, and it is joined to the beer halls 33a, 33a, --, 34b of each class, 34b--, and the corresponding lands 34a, 31a, 31b, and 32b ( drawing 3 ). However, the combination of beer hall 32a and 32a-- and land 31b is illustrated by drawing 3 .

[0026] The multilayer antenna A is a terminal A1 and A2. ( Drawing 1 ) and the arrival electric wave from the outside can be received, and it can be made to operate by minding and connecting with the IC module B for a communication link as an antenna which transmits a transmitted electric wave outside. At this time, by enlarging the inductance of the multilayer antenna A enough, only the equivalent capacity in the IC module B can be used for the capacity for resonance combined with the multilayer antenna A, and it does not need to form an external capacitor. In addition, as for the dimension of the multilayer antenna A, it is desirable to unify with it of the IC module B and to set it as min.

[0027] In the above explanation, a setting change of the insulator layer 12 and the number of laminatings of the 2nd coil 22 which carry out a laminating on the number of turns and pattern size of the 2nd coil 22, and the 1st coil 21 can be suitably made according to the necessary inductance of the sum total with the 1st coil 21, respectively. That is, the laminating of an insulator layer 12 and the 2nd coil 22 may be carried out to the multilayer more than two-layer on a base material 11 and the 1st coil 11. Moreover, the direction of a volume of the 1st and 2nd coil 21 and 22 and a topology may be changed into the gestalt of arbitration other than illustration that the generating direction of the magnetic flux from the 1st and 2nd coil 21 and 22 should just be the same direction.

[0028] In addition, irrespective of drawing 1 , it may be made to fully dissociate from the IC module B, and the multilayer antenna A may be arranged, and may connect both electrically through a

suitable lead wire.

[0029]

[The gestalt of other operations] The multilayer antenna A is formed in the same size as the IC module B for a communication link, and it can join to the IC module B at one, and it can form the IC unit C for a communication link of an antenna loading form ( drawing 1 ). It is fixed on a protective coat 13 with the electric conduction adhesives of an anisotropy, solder, etc., and the IC module B is a terminal A1 and A2. It connects electrically. However, the terminal A1 on a protective coat 13 and A2 It shall arrange according to the terminal array of the IC module B. Moreover, it sets to drawing 1 and is a terminal A1 and A2. It may form in the inferior surface of tongue of a base material 11, and the IC module B may be joined to the inferior-surface-of-tongue side of a base material 11.

[0030] The IC unit C for a communication link can join at one the antenna sheet AS which arranges two or more multilayer antennas A and A-- to the wafer W which arranges regularly two or more IC modules B and B--, and can mass-produce it at once ( drawing 4 ). However, drawing 4 (B) is the Y-Y line view equivalent sectional view of this drawing (A).

[0031] The antenna sheet AS has arranged the multilayer antenna A of drawing 1 , and A--, for example, is manufactured according to the production process of drawing 5 . Namely, IC modules B and B on Wafer W -- According to an array, two or more 1st coils 21 and 21 -- are arranged and formed on a base material 11, and it is the 1st coil 21 and 21. -- The insulator layer 12 which consists of insulating resist film is formed upwards, it is made to correspond to the 1st coil 21 and 21 --, and the 2nd coil 22 and 22 -- are formed on an insulator layer 12. Next, the 2nd coil 22 and 22 -- Form a protective coat 13 upwards, and it is made to correspond to the 2nd coil 22 and 22 --, and is a terminal A1 and A1 on a protective coat 13. --, A2, and A2 -- is formed and the antenna sheet AS is completed. However, the lands 31a and 31b on a base material 11, the beer halls 32a, 32a, --, 34b on an insulator layer 12, 34b--, the beer halls 33a, 33a, --, 33b on Lands 32b and 34a and a protective coat 13, and 33b-- are the 1st coil 21, the 2nd coil 22, a terminal A1, and A2, respectively. It shall form.

[0032] Thus, it joins to Wafer W through the electric conduction adhesives of an anisotropy ( drawing 4 (B)), and the antenna sheet AS formed in Wafer W and another object is a terminal A1 and A2. The IC unit C for a communication link and C-- can be formed on Wafer W by minding and connecting electrically each multilayer antenna A and the IC module B. In addition, the antenna sheet AS at this time is a protective coat 13, a terminal A1, and A1. --, A2, and A2 -- side shall be joined to Wafer W. Then, the dicing of the wafer W can be carried out to every IC module B and B-- with the antenna sheet AS, and the IC unit C for a communication link of an antenna loading form and C-- can be mass-produced.

[0033] In addition, the antenna sheet AS may be directly formed on the wafer W which arranges the IC module B and B--. That is, while forming a base material 11 on Wafer W, making it correspond to the IC module B on Wafer W, and B-- and arranging and forming the 1st coil 21 and 21 -- on a base material 11, a base material 11 is made to penetrate, and it is the terminal A1 of a beer hall form, and A1. --, A2, and A2 -- is formed. Henceforth, it applies to the production process of drawing 5 correspondingly, and is the 1st coil 21 and 21. -- What is necessary is to carry out the laminating of an insulator layer 12, the 2nd coil 22, 22 --, and the protective coat 13 to order, and just to form them upwards. Each multilayer antenna A in the antenna sheet AS is the terminal A1 of the beer hall form on a base material 11, and A2. It can mind and can connect with the IC module B with which it corresponds in Wafer W.

[0034] The pattern size of the multilayer antenna A of the IC unit C for a communication link of such an antenna loading form is the same as that of the IC module B, and can include it in a small portable communication terminal, a small IC card, etc. at a compact.

[0035] In the above explanation, the inductance of the 1st and 2nd coil 21 and 22 can be further enlarged with the means of mixing and laying high magnetic materials, such as a ferrite, under a base material 11 and the insulator layer 12, respectively.

[0036]

[Effect of the Invention] According to the 1st invention concerning this application, by carrying out

the laminating of the 2nd coil to the 1st coil on a base material through an insulator layer, as explained above the 1st and 2nd coil. Since series connection can be carried out and it can be made to operate as a coil of one so that the generating direction of magnetic flux may turn into the same direction. Pattern size is made into min, a required high inductance can be realized easily and there is outstanding effectiveness that it can carry in IC module for a communication link easily.

[0037] According to the 2nd invention, IC unit for a communication link of an antenna loading form is easily realizable by joining the multilayer antenna concerning the 1st invention to IC module for a communication link at one.

[0038] According to the 3rd invention, IC unit for a communication link of an antenna loading form can be easily mass-produced by joining and carrying out the dicing of the wafer which arranges IC module for two or more communication links, and the antenna sheet which arranges two or more multilayer antennas concerning the 1st invention to one.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It is the multilayer antenna characterized by forming respectively spirally on said base material and an insulator layer, and carrying out series connection so that it may come to have a base material, the 1st coil formed on this base material, and the 2nd coil which carries out a laminating on said 1st coil through an insulator layer and the generating direction of magnetic flux may become the same [ said 1st and 2nd coil ].

[Claim 2] Said 1st and 2nd coil is said base material and a multilayer antenna according to claim 1 characterized by forming in the surroundings of the space field set as the center section of the insulator layer, respectively.

[Claim 3] Said insulator layer and the 2nd coil are a multilayer antenna according to claim 1 or 2 characterized by carrying out the laminating more than of two-layer on said 1st coil.

[Claim 4] For said 2nd coil of the maximum upper layer, claim 1 characterized by protecting through a protective coat thru/or claim 3 are the multilayer antenna of a publication either.

[Claim 5] Claim 1 joined to IC module for a communication link and this IC module at one thru/or claim 4 are IC unit for a communication link which comes to have the multilayer antenna of a publication either.

[Claim 6] each IC module on the wafer which arranges regularly IC module for two or more communication links, and a wafer -- corresponding -- making -- either claim 1 thru/or claim 4 -- the manufacture approach of IC unit for a communication link characterized by joining the antenna sheet which arranges two or more multilayer antennas of a publication to one, and carrying out the dicing of the wafer for every IC module with an antenna sheet.

[Claim 7] An antenna sheet is the manufacture approach of IC unit for a communication link according to claim 6 characterized by forming on a wafer.

[Claim 8] An antenna sheet is the manufacture approach of IC unit for a communication link according to claim 6 characterized by forming in a wafer and another object and joining to a wafer.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-156524

(P2001-156524A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 Q 7/00  
B 42 D 15/10  
G 06 K 19/077  
19/07  
H 01 P 11/00

識別記号  
5 2 1

F I  
H 01 Q 7/00 2 C 0 0 5  
B 42 D 15/10 5 2 1 5 B 0 3 5  
H 01 P 11/00 N 5 J 0 4 6  
H 01 Q 1/38  
G 06 K 19/00 K

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-331934

(22) 出願日 平成11年11月22日 (1999.11.22)

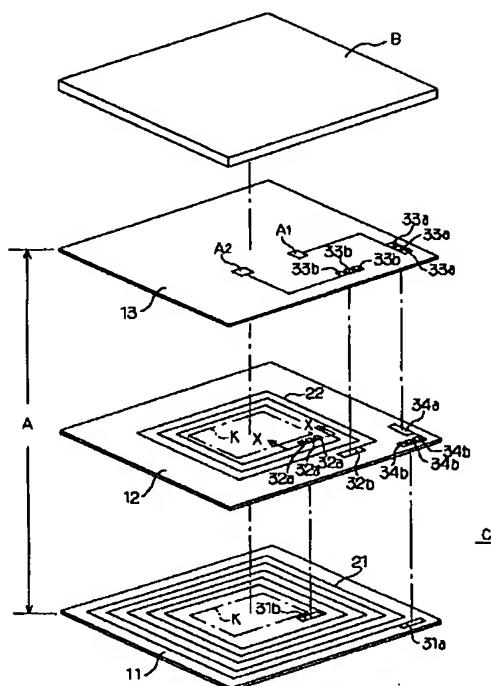
(71) 出願人 399001657  
株式会社スマートカードテクノロジーズ  
千葉県千葉市美浜区中瀬2-6  
(72) 発明者 杉村 誠朗  
東京都中央区八丁堀2丁目11番7号 株式  
会社スマートカードテクノロジーズ内  
(74) 代理人 100090712  
弁理士 松田 忠秋  
F ターム(参考) 2C005 MB05 NA08 NA31 PA18 PA34  
RA11 TA22  
5B035 AA00 BA05 BB09 CA01 CA23  
5J046 AA00 AA19 AB11 PA01 PA07

(54) 【発明の名称】 多層アンテナと、それを使用する通信用ICユニットと、その製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ搭載形の通信用ICユニットCを実現する。

【解決手段】 基材11と、基材11上に形成する第1のコイル21と、絶縁膜12を介して第1のコイル21上に積層する第2のコイル22とを組み合わせて多層アンテナAを形成する。多層アンテナAは、パターンサイズを小さくして必要な高インダクタンスを容易に実現し、通信用のICモジュールBと一緒に接合して通信用ICユニットCを形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材と、該基材上に形成する第1のコイルと、絶縁膜を介して前記第1のコイル上に積層する第2のコイルとを備えてなり、前記第1、第2のコイルは、磁束の発生方向が同一となるように、それぞれ前記基材、絶縁膜上に螺旋状に形成して直列接続することを特徴とする多層アンテナ。

【請求項2】 前記第1、第2のコイルは、それぞれ前記基材、絶縁膜の中央部に設定する空間領域のまわりに形成することを特徴とする請求項1記載の多層アンテナ。

【請求項3】 前記絶縁膜、第2のコイルは、前記第1のコイル上に2層以上を積層することを特徴とする請求項1または請求項2記載の多層アンテナ。

【請求項4】 最上層の前記第2のコイルは、保護膜を介して保護することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか記載の多層アンテナ。

【請求項5】 通信用のICモジュールと、該ICモジュールと一体に接合する請求項1ないし請求項4のいずれか記載の多層アンテナとを備えてなる通信用ICユニット。

【請求項6】 複数の通信用のICモジュールを規則的に配列するウェハと、ウェハ上の各ICモジュールに対応するようにして請求項1ないし請求項4のいずれか記載の複数の多層アンテナを配列するアンテナシートとを一体に接合し、アンテナシートとともにウェハをICモジュールごとにダイシングすることを特徴とする通信用ICユニットの製造方法。

【請求項7】 アンテナシートは、ウェハ上に形成することを特徴とする請求項6記載の通信用ICユニットの製造方法。

【請求項8】 アンテナシートは、ウェハと別体に形成し、ウェハに接合することを特徴とする請求項6記載の通信用ICユニットの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、小形の携帯用通信端末や、非接触形のICカード等に特に好適に使用することができる多層アンテナと、それを使用する通信用ICユニットと、その製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】小形の携帯用通信端末や、非接触形のICカード等には、使用周波数に適合するアンテナが組み込まれている。

【0003】従来のアンテナは、適当な平面状の基材上に2次元のコイルとして形成され、通信用のICモジュールと組み合わせることにより、外部からの到来電波を受信してICモジュールに作動用の電力を供給したり、外部機器との間において情報伝達用の電波を送受信したりすることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】かかる従来技術によるときは、アンテナは、単なる2次元に形成されているため、パターンサイズを十分に小さくして必要な高インダクタンスを実現することが難しく、回路設計が困難になる場合が少なくない上、通信用のICモジュールに一体に搭載して小形化することが極めて困難であるという問題があった。

【0005】そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、基材上に形成する第1のコイル上に絶縁膜を介して第2のコイルを積層することによって、パターンサイズを十分に小さくして必要な高インダクタンスを実現し、通信用のICモジュールに容易に搭載することができる多層アンテナと、それを使用する通信用ICユニットと、その製造方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためのこの出願に係る第1発明の構成は、基材と、基材上に形成する第1のコイルと、絶縁膜を介して第1のコイル上に積層する第2のコイルとを備えてなり、第1、第2のコイルは、磁束の発生方向が同一となるように、それぞれ基材、絶縁膜上に螺旋状に形成して直列接続することをその要旨とする。

【0007】なお、第1、第2のコイルは、それぞれ基材、絶縁膜の中央部に設定する空間領域のまわりに形成することができる。

【0008】また、絶縁膜、第2のコイルは、第1のコイル上に2層以上を積層することができ、最上層の第2のコイルは、保護膜を介して保護することができる。

【0009】第2発明の構成は、通信用のICモジュールと、ICモジュールと一体に接合する第1発明に係る多層アンテナとを備えることをその要旨とする。

【0010】第3発明の構成は、複数の通信用のICモジュールを規則的に配列するウェハと、ウェハ上の各ICモジュールに対応するようにして第1発明に係る複数の多層アンテナを配列するアンテナシートとを一体に接合し、アンテナシートとともにウェハをICモジュールごとにダイシングすることをその要旨とする。

【0011】なお、アンテナシートは、ウェハ上に形成してもよく、ウェハと別体に形成し、ウェハに接合してもよい。

## 【0012】

【作用】かかる第1発明の構成によるときは、第1のコイルは、基材上に形成され、第2のコイルは、絶縁膜を介して第1のコイル上に積層されている。そこで、第1、第2のコイルは、磁束の発生方向が同一方向となるようにそれぞれ基材、絶縁膜上に螺旋状に形成して直列接続することにより、パターンサイズを十分に小さくするとともに、全体として、必要な高インダクタンスを容易に実現することができる。

【0013】基材は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂を含む任意のプラスチック樹脂の他、セラミックスや、マイカ、ガラスなどの絶縁板、絶縁フィルム、絶縁シート、絶縁膜等を使用することができるが、絶縁性、高周波特性、ICモジュールに対する接合性などの観点から、殊に可撓性のポリイミド樹脂フィルムが好適である。また、絶縁膜は、任意のフォトレジスト材料、たとえばポリイミド樹脂系フォトレジスト材料により、印刷や塗布等の手法によって絶縁性のレジスト膜として形成することができる。ただし、基材、絶縁膜は、双方ともに同一仕様の絶縁性のレジスト膜としてもよい。

【0014】第1、第2のコイルは、金属を含む任意の導電性材料により、それぞれ基材、絶縁膜に対し、メッキ、印刷、エッチング、蒸着等の手法によって形成することができる。なお、第1、第2のコイルは、複数を並列させるとともに絶縁膜を貫通させて形成するビアホール(via hole)を介して直列接続することにより、接続部分の信頼性を向上させることができる。

【0015】第1、第2のコイルは、それぞれ基材、絶縁膜の中央部に設定する空間領域のまわりに形成することにより、有効開口面積を最大にしてアンテナとしての動作効率を向上させることができる。

【0016】2層以上の絶縁膜、第2のコイルを第1のコイル上に形成するときは、第1、第2のコイルは、全体として、パターンサイズを一層小さくして必要な高インダクタンスを得ることができる。

【0017】最上層の第2のコイルは、保護膜を介して保護することにより、機械的な損傷による断線や、酸化による劣化、湿度による絶縁劣化等を有効に防止することができる。なお、保護膜は、基材や絶縁膜と同等の絶縁フィルムまたは絶縁性のレジスト膜を使用することができる。

【0018】第2発明の構成によるときは、第1発明に係る多層アンテナを通信用のICモジュールに一体に接合することにより、アンテナ搭載形の通信用ICユニットを容易に実現することができる。なお、ICモジュールは、多層アンテナの最下層の基材の下面に接合してもよく、適当な絶縁膜または絶縁性の保護膜を介し、最上層の第2のコイル上に接合してもよい。このとき、多層アンテナの端子は、基材の下面、あるいは、最上層の絶縁膜または保護膜上に引き出し、ICモジュールの端子に直接接合することが好ましい。

【0019】第3発明の構成によるときは、複数の通信用のICモジュールを配列するウェハと、第1発明に係る複数の多層アンテナを配列するアンテナシートとを一体に接合することにより、複数のアンテナ搭載形の通信用ICユニットをウェハ上に一挙に作ることができ、アンテナシートとともにウェハをICモジュールごとにダイシングすることにより、通信用ICユニットを容易に量産することができる。なお、ダイシングとは、ウェハ

をICモジュールごとに分割して切断することをいう。

【0020】ウェハ上にアンテナシートを形成するときは、ICモジュールの製造工程と多層アンテナの製造工程とを連続させることができ、ウェハと別体にアンテナシートを形成すれば、双方の製造工程を並列して同時進行させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を以って発明の実施の形態を説明する。

【0022】多層アンテナAは、基材11と、基材11上に形成する第1のコイル21と、絶縁膜12を介して第1のコイル21上に積層する第2のコイル22とを備えてなる(図1、図2)。

【0023】基材11、絶縁膜12は、それぞれの中央部に空間領域Kが設定されており、第1、第2のコイル21、22は、それぞれ基材11、絶縁膜12上において、空間領域Kのまわりに螺旋状に形成されている。ただし、第2のコイル22は、第1のコイル21より巻数が少なく、小さいパターンサイズに形成されている。また、第2のコイル22は、絶縁膜12に積層する保護膜13を介して保護されており、保護膜13上には、多層アンテナAの端子A1、A2が形成されている。

【0024】端子A1は、保護膜13上の複数のビアホール33a、33a…、互いに接続された絶縁膜12上のランド34a、複数のビアホール34b、34b…、基材11上のランド31aを介し、基材11上の第1のコイル21の外周端に接続されている。第1のコイル21は、外周端から内側に時計回りに形成され、内周端は、基材11上のランド31b、絶縁膜12上の複数のビアホール32a、32a…を介し、絶縁膜12上の第2のコイル22の内周端に接続されている。また、第2のコイル22は、内周端から外側に時計回りに形成され、外周端は、絶縁膜12上のランド32b、保護膜13上の複数のビアホール33b、33b…を介して端子A2に接続されている。すなわち、第1、第2のコイル21、22は、共通の電流による磁束の発生方向が同一方向となるように直列接続されている。

【0025】各組のビアホール33a、33a…、34b、34b…、32a、32a…、33b、33b…は、それぞれ保護膜13または絶縁膜12上において並列接続され、対応するランド34a、31a、31b、32bに接合されている(図3)。ただし、図3には、ビアホール32a、32a…、ランド31bの組合せが示されている。

【0026】多層アンテナAは、端子A1、A2を介して通信用のICモジュールBに接続することにより(図1)、外部からの到来電波を受信し、外部に送信電波を送信するアンテナとして作動させることができる。このとき、多層アンテナAと組み合わせる共振用の容量は、多層アンテナAのインダクタンスを十分大きくすること

により、ICモジュールB内の等価容量のみを利用することができ、外付けのコンデンサを設ける必要がない。なお、多層アンテナAの外形寸法は、ICモジュールBのそれと統一し、最小に設定することが好ましい。

【0027】以上の説明において、第2のコイル22の巻数やパターンサイズ、第1のコイル21上に積層する絶縁膜12、第2のコイル22の積層数は、それぞれ第1のコイル21との合計の所要インダクタンスに応じて適宜に設定変更することができる。すなわち、絶縁膜12、第2のコイル22は、基材11、第1のコイル11上に2層以上の多層に積層してもよい。また、第1、第2のコイル21、22の巻き方向、接続形態は、第1、第2のコイル21、22からの磁束の発生方向が同一方向であればよく、図示以外の任意の形態に変更してもよい。

【0028】なお、多層アンテナAは、図1に拘らず、ICモジュールBから十分に分離させて配設し、適当な導線を介して両者を電気的に接続してもよい。

#### 【0029】

【他の実施の形態】多層アンテナAは、通信用のICモジュールBと同一サイズに形成し、ICモジュールBと一緒に接合して、アンテナ搭載形の通信用ICユニットCを形成することができる(図1)。ICモジュールBは、異方性の導電接着剤や、はんだ等によって保護膜13上に固定され、端子A1、A2は、ICモジュールBの端子配列に合わせて配列するものとする。また、図1において、端子A1、A2を基材11の下面に形成し、ICモジュールBを基材11の下面側に接合してもよい。

【0030】通信用ICユニットCは、複数のICモジュールB、B…を規則的に配列するウェハWと、複数の多層アンテナA、A…を配列するアンテナシートASとを一体に接合して、一挙に量産することができる(図4)。ただし、図4(B)は、同図(A)のY-Y線矢視相当断面図である。

【0031】アンテナシートASは、図1の多層アンテナA、A…を配列しており、たとえば図5の製造工程に従って製造される。すなわち、ウェハW上のICモジュールB、B…の配列に合わせて、基材11上に複数の第1のコイル21、21…を配列して形成し、第1のコイル21、21…上に絶縁性のレジスト膜からなる絶縁膜12を形成し、第1のコイル21、21…に対応させて絶縁膜12上に第2のコイル22、22…を形成する。次に、第2のコイル22、22…上に保護膜13を形成し、第2のコイル22、22…に対応させて保護膜13上に端子A1、A1…、A2、A2…を形成してアンテナシートASを完成させる。ただし、基材11上のランド31a、31b、絶縁膜12上のピアホール32a、32a…、34b、34b…、ランド32b、34a、

保護膜13上のピアホール33a、33a…、33b、33b…は、それぞれ、第1のコイル21、第2のコイル22、端子A1、A2とともに形成するものとする。

【0032】このようにしてウェハWと別体に形成するアンテナシートASは、たとえば異方性の導電接着剤を介してウェハWに接合し(図4(B))、端子A1、A2を介して各多層アンテナA、ICモジュールBを電気的に接続することにより、ウェハW上に通信用ICユニットC、C…を形成することができる。なお、このときのアンテナシートASは、保護膜13、端子A1、A1…、A2、A2…側をウェハWに接合するものとする。そこで、アンテナシートASとともにウェハWをICモジュールB、B…ごとにダイシングし、アンテナ搭載形の通信用ICユニットC、C…を量産することができる。

【0033】なお、アンテナシートASは、ICモジュールB、B…を配列するウェハW上に直接形成してもよい。すなわち、ウェハW上に基材11を形成し、ウェハW上のICモジュールB、B…に対応させて基材11上に第1のコイル21、21…を配列して形成するとともに、基材11を貫通させてピアホール形の端子A1、A1…、A2、A2…を形成する。以後、図5の製造工程に準じて第1のコイル21、21…上に絶縁膜12、第2のコイル22、22…、保護膜13を順に積層して形成すればよい。アンテナシートAS内の各多層アンテナAは、基材11上のピアホール形の端子A1、A2を介し、ウェハW内の対応するICモジュールBに接続することができる。

【0034】このようなアンテナ搭載形の通信用ICユニットCは、多層アンテナAのパターンサイズがICモジュールBと同一であり、小形の携帯用通信端末やICカード等にコンパクトに組み込むことができる。

【0035】以上の説明において、基材11、絶縁膜12には、それぞれフェライトなどの高磁性材料を混入し、埋設するなどの手段により、第1、第2のコイル21、22のインダクタンスを一層大きくすることができる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この出願に係る第1発明によれば、基材上の第1のコイルに絶縁膜を介して第2のコイルを積層することによって、第1、第2のコイルは、磁束の発生方向が同一方向となるように直列接続して一体のコイルとして作動させることができるから、パターンサイズを最小にして必要な高インダクタンスを容易に実現することができ、通信用のICモジュールに容易に搭載することができるという優れた効果がある。

【0037】第2発明によれば、第1発明に係る多層アンテナを通信用のICモジュールに一体に接合することにより、アンテナ搭載形の通信用ICユニットを容易に

実現することができる。

【0038】第3発明によれば、複数の通信用のICモジュールを配列するウェハと第1発明に係る複数の多層アンテナを配列するアンテナシートとを一体に接合してダイシングすることによって、アンテナ搭載形の通信用ICユニットを容易に量産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 多層アンテナの分解斜視説明図

【図2】 多層アンテナの等価回路図

【図3】 図1のX-X線矢視相当拡大断面図

【図4】 製造工程説明図(1)

【図5】 製造工程説明図(2)

\* 【符号の説明】

K…空間領域

A…多層アンテナ

AS…アンテナシート

B…ICモジュール

C…通信用ICユニット

W…ウェハ

11…基材

12…絶縁膜

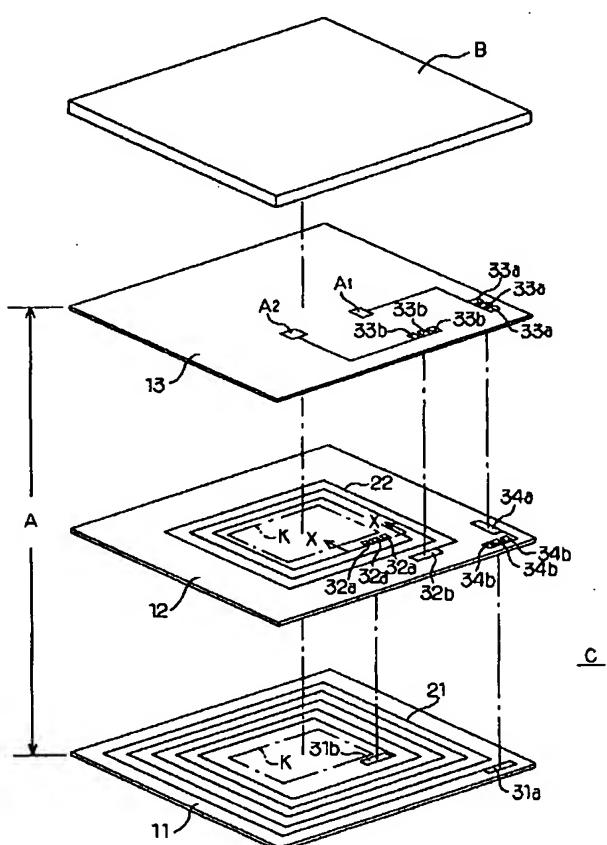
10 13…保護膜

21…第1のコイル

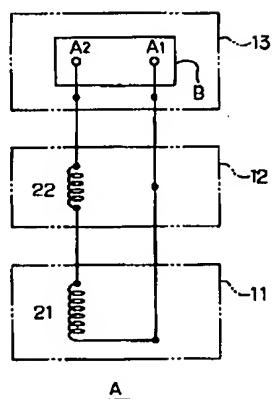
22…第2のコイル

\* 11…基材

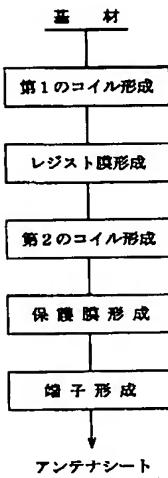
【図1】



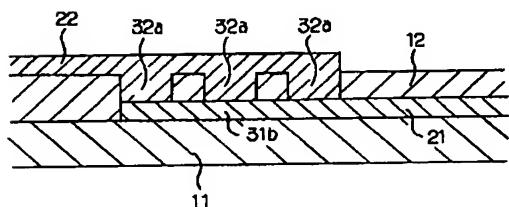
【図2】



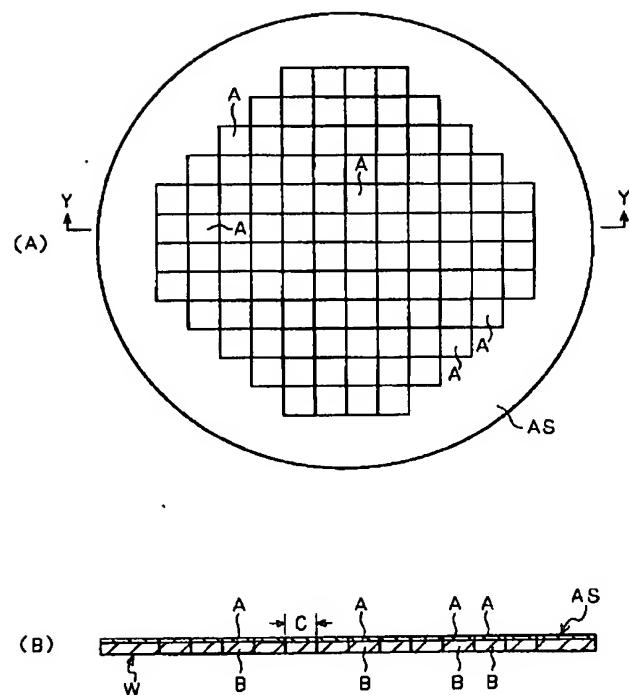
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 Q 1/38

識別記号

F I  
G 06 K 19/00

テーマコード(参考)  
H